

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-124846

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)IntCl ⁵	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/16	5 0 2			
7/30	5 0 2			
H 0 1 L 21/304	3 4 1 S			

H 0 1 L 21/ 30 5 6 9 C

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-233456
(22)出願日	平成7年(1995)8月18日
(31)優先権主張番号	特願平6-230627
(32)優先日	平6(1994)8月31日
(33)優先権主張国	日本 (J P)

(71)出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂5丁目3番6号
(71)出願人	592104715 東京エレクトロン九州株式会社 佐賀県鳥栖市西新町1375番地41
(72)発明者	田中 秀哉 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
(72)発明者	森岡 則光 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内
(74)代理人	弁理士 中本 菊彦

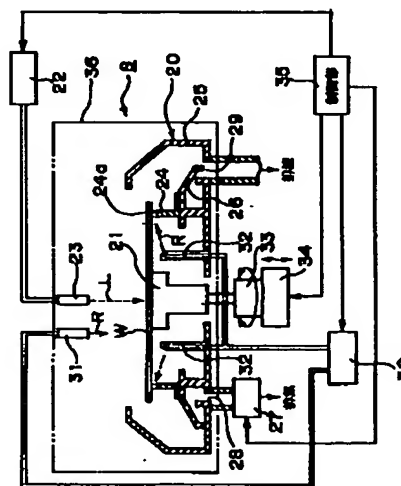
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理方法及び処理装置

(57)【要約】

【課題】 被処理体の裏面側への処理液の侵入を阻止して、処理能率の向上及び歩留まりの向上を図ること。

【解決手段】 半導体ウエハWを回転保持するスピンドル21と、半導体ウエハWの表面に現像液Lを供給する処理液供給ノズル23と、半導体ウエハWの表面及び裏面にリンス液Rを供給する第1及び第2の洗浄液噴射ノズル31、32と、半導体ウエハWの裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁24とを具備する処理装置において、円筒壁24の頂面24aの幅Aを5～15mmに形成する。これにより、現像処理前に、半導体ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間にリンス液Rの液膜を形成することができ、この液膜によって現像液Lの裏面回り込みを阻止することができる。



20 処理装置
21 スピンドル
22 処理液供給ノズル
23 円筒壁
24 頂面
25 第1の洗浄液噴射ノズル
26 第2の洗浄液噴射ノズル
27 半導体ウエハ
28 基盤
29 リンス液
30 R
31 W
32 L
33 R

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法において、

上記被処理体の表面に処理液を供給する前に、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成することを特徴とする処理方法。

【請求項2】 回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法において、

上記被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成する工程と、
上記被処理体の表面に処理液を供給する工程と、
上記被処理体を回転して処理液を被処理体全面に拡散させる工程と、

上記被処理体の表面及び裏面周縁部に洗浄液を供給する工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項3】 回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法において、

上記被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成する工程と、
上記被処理体の表面に処理液を供給する工程と、
上記被処理体を静止させると共に、処理雰囲気を上記処理液の蒸気雰囲気に維持して処理液を被処理体全面に拡散させる工程と、

上記被処理体の表面及び裏面周縁部に洗浄液を供給する工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項4】 被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に、5～15mmの幅の洗浄液の液膜を形成することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の処理方法。

【請求項5】 被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間隔を、0.5～1.5mmとしたことを特徴とする請求項4記載の処理方法。

【請求項6】 被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の表面及び裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、被処理体の裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置において、
上記円筒壁の頂面の幅を5～15mmに形成したことを特徴とする処理装置。

【請求項7】 被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の表面及び裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、被処理体の裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置において、
上記円筒壁の頂面の幅を5～15mmに形成し、
上記被処理体の裏面と円筒壁の頂面との間隔を0.5～

1.5mmとしたことを特徴とする処理装置。

【請求項8】 円筒壁の頂面に凹凸条を形成したことを特徴とする請求項6又は7記載の処理装置。

【請求項9】 円筒壁の頂面に凹部を形成したことを特徴とする請求項6又は7記載の処理装置。

【請求項10】 円筒壁の頂面を外周に向かって下り勾配の傾斜面としたことを特徴とする請求項6又は7記載の処理装置。

【請求項11】 被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置において、
上記円筒壁の頂面に、内周側壁に対して外周側壁が外周方向へ傾斜する複数の略V字形凹条を形成したことを特徴とする処理装置。

【請求項12】 被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置において、
上記円筒壁の頂面に、凹溝を形成すると共に、この凹溝に関して内外周側にそれぞれ複数の凹凸条を有する内壁層及び外壁層を形成したことを特徴とする処理装置。

【請求項13】 内壁層及び外壁層の凹凸条の凹条部が、内周側壁に対して外周側壁が外周方向へ傾斜する略V字形溝であることを特徴とする請求項12記載の処理装置。

【請求項14】 凹溝の底部に排液口を設けたことを特徴とする請求項12又は13記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法及び処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程において、例えば半導体ウエハ（以下にウエハという）等の被処理体の表面にフォトリソグラフィ技術を用いて回路パターンを縮小してフォトレジストに転写し、これを現像処理している。

【0003】上記現像処理を行う場合、ウエハを回転保持手段であるスピンドルにて吸着保持して、ウエハを水平方向に回転させながら、ウエハの表面に現像液を供給して現像処理を行う。この場合、ウエハの裏面に現像液が回り込んでウエハに付着したり、スピンドルの回転部に現像液が侵入するのを防止するために、ウエハの裏面に洗浄液を吹き当てる方法が知られている（特開昭55-11311号公報、特開昭57-147478号公報等参照）。

【0004】また、ウエハの回転中心とほぼ同心の筒体壁の頂面をウエハの裏面周縁部に微小な隙間をもって対

向させ、ウエハの周縁部から裏面側へ回り込む現像液を上記隙間部に毛管現象によって保持して、現像液がそれ以上の内方へ侵入することを阻止する方法が知られている（特公平3-34207号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者すなわち特開昭55-11311号公報、特開昭57-147478号公報等に記載の技術は、処理液の裏回りを防ぐため、ウエハ裏面全面に連続的に洗浄液等を噴射し続ける必要がある。そのため、ウエハの表面に塗布した

フォトレジストにパターンを露光し、現像処理する場合等においては、現像温度を所望値に保持しながら、現像液をウエハに連続して供給しなければならないが、ウエハの下面に連続的に噴射される洗浄液等の温度により、ウエハの温度が変化し現像液温度が変動して、現像処理むらが発生するという問題があった。

【0006】後者すなわち特公平3-34207号公報に記載の技術は、ウエハの裏面と円筒壁の頂面とを近付ければ近付ける程裏回りを防止できるが、現像液を振り切る高速回転時にウエハと円筒壁が擦れる場合があり、パーティクルが発生してウエハに付着してウエハの歩留まりを低下させたり、更にはウエハが破損をきたすという問題があった。

【0007】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、被処理体の裏面内方側への処理液の侵入を阻止して、処理能率の向上及び製品歩留りの向上を図れるようにした処理方法及び処理装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の処理方法は、回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法を前提とし、上記被処理体の表面に処理液を供給する前に、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成することを特徴とするものである（請求項1）。

【0009】また、この発明の第2の処理方法は、上記第1の処理方法と同様に、回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理する処理方法を前提とし、上記被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成する工程と、上記被処理体の表面に処理液を供給する工程と、上記被処理体を回転して処理液を被処理体全面に拡散させる工程と、上記被処理体の表面及び裏面周縁部に洗浄液を供給する工程とを有することを特徴とするものである（請求項2）。

【0010】また、この発明の第3の処理方法は、上記第1及び第2の処理方法と同様に、回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の

表面を処理する処理方法を前提とし、上記被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成する工程と、上記被処理体の表面に処理液を供給する工程と、上記被処理体を静止させると共に、処理雰囲気を上記処理液の蒸気雰囲気に維持して処理液を被処理体全面に拡散させる工程と、上記被処理体の表面及び裏面周縁部に洗浄液を供給する工程とを有することを特徴とするものである（請求項3）。

【0011】上記処理方法において、上記被処理体を回転させながら被処理体の裏面周縁部と円筒壁の頂面との間に洗浄液を供給することにより、被処理体の裏面周縁部と円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成することができる。

【0012】また、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に、5～15mmの幅の洗浄液の液膜を形成する方が好ましい（請求項4）。また、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間隔を0.5～1.5mmとする方が好ましい（請求項5）。

【0013】この発明の第1の処理装置は、被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の表面及び裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、被処理体の裏面周縁部側に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置を前提とし、上記円筒壁の頂面の幅を5～15mmに形成したことを特徴とするものである（請求項6）。

【0014】また、この発明の第2の処理装置は、上記第1の処理装置と同様に、被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の表面及び裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、被処理体の裏面周縁部側に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置を前提とし、上記円筒壁の頂面の幅を5～15mmに形成し、上記被処理体の裏面と円筒壁の頂面との間隔を0.5～1.5mmとしたことを特徴とするものである（請求項7）。

【0015】この発明の処理装置において、上記円筒壁の頂面は平坦面であってもよく、あるいは、円筒壁の頂面に凹凸条を形成してもよく（請求項8）、また円筒壁の頂面に凹部を形成してもよい（請求項9）。更には、円筒壁の頂面を外周に向かって下り勾配の傾斜面としてもよい（請求項10）。

【0016】また、この発明の第3の処理装置は、被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の裏面周縁部側に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置を前提とし、上記円筒壁の頂面に、内周側壁に対して外周側壁が外周方向へ傾斜する複数の略V字形凹条部を形成したことを特徴とするものである（請求項1

1)。

【0017】また、この発明の第4の処理装置は、上記第3の処理装置と同様に被処理体を回転させる回転保持手段と、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給手段と、被処理体の裏面周縁部に近接する部位に配置される円筒壁とを具備する処理装置を前提とし、上記円筒壁の頂面に、凹溝を形成すると共に、この凹溝に関して内外周側にそれぞれ複数の凹凸条を有する内壁層及び外壁層を形成したことを特徴とするものである(請求項12)。この場合、内壁層及び外壁層の凹凸条の形状は任意でよいが、好ましくは凹条部が、内周側壁に対して外周側壁が外周方向へ傾斜する略V字形溝である方がよい(請求項13)。また、上記凹溝の底部に排液口を設ける方が好ましい(請求項14)。

【0018】請求項1ないし10記載の発明によれば、回転保持手段にて保持される被処理体の表面に処理液を供給して被処理体の表面を処理するに当って、被処理体の表面に処理液を供給する前に、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を形成することにより、処理工程時に処理液が被処理体の表面に供給されて表面に拡散され、被処理体の裏面に回り込みが生じても洗浄液の液膜によって阻止することができる。また、液膜は洗浄液によって形成されるので、処理後の洗浄工程で使用される洗浄液と相俟って被処理体の裏面洗浄に供することができる。

【0019】また、請求項11記載の発明によれば、円筒壁の頂面に、内周側壁に対して外周側壁が外周方向へ傾斜する複数の略V字形凹条を形成することにより、処理時に処理液が被処理体の裏面に回り込み内方へ侵入するのを内周側壁によって阻止することができ、また、円筒壁の頂面の表面積を増大させることで、円筒壁と被処理体裏面との間に容易に液膜を形成することができ、この液膜によって処理液の被処理体裏面内方側への侵入を抑制することができる。また、処理後の処理液の振り切り時には、凹条の外周側壁の傾斜を利用して液滴を容易に外方に排出することができる。

【0020】また、請求項12記載の処理装置によれば、円筒壁の頂面に、凹溝に関して内外周側にそれぞれ複数の凹凸条を有する内壁層及び外壁層を形成することにより、被処理体裏面へ回り込む処理液の侵入をまず外壁層にて阻止し、外壁層を通過する処理液を、凹溝、内壁層にて阻止することができるので、処理液の侵入を確実に阻止することができる。この場合、処理液を供給する前に、予め内壁層の頂面と被処理体の裏面周縁部との間に洗浄液の液膜を形成してもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施形態を図面に基いて詳細に説明する。ここでは、この発明の処理装置を半導体ウエハの塗布・現像処理システムに組み込まれて使用される現像装置に適用した場合について説明す

る。

【0022】上記半導体ウエハの塗布・現像処理システム1は、図1に示すように、その一端側に被処理体として例えば多数枚の半導体ウエハW(以下にウエハという)を収容する複数のカセット2を例えば4個載置可能に構成したキャリアステーション3を有し、このキャリアステーション3の中央部にはウエハWの搬入・搬出及びウエハWの位置決めを行う補助アーム4が設けられている。また、塗布・現像処理システム1の中央部にてその長さ方向に移動可能に設けられると共に、補助アーム4からウエハWを受け渡されるメインアーム5が設けられており、このメインアーム5の移送路の両側には各種処理機構が配置されている。具体的には、これらの処理機構としてはキャリアステーション3側の側方には、プロセスステーション6として例えばウエハWをブラシ洗浄するためのブラシスクラバ7及び高圧ジェット水により洗浄を施すための高圧ジェット洗浄機7Aが並設され、その隣には、2基の加熱装置9が積み重ねて設けられると共に、メインアーム5の移送路の反対側にはこの発明の処理装置である現像装置8が2基並設されている。

【0023】更に、上記プロセスステーション6の側方には、接続用ユニット10を介してもう一つのプロセスステーション6Aとして例えばウエハWにフォトリソ処理装置11が設けられ、この下方にはクーリング装置12が配置されている。これら装置11、12の側部には加熱装置9が2列で2個ずつ積み重ねられて配置されている。

【0024】また、メインアーム5の移送路を挟んでこれら加熱装置9やアドヒージョン処理装置11等の反対側にはウエハWにフォトリソ液を塗布するレジスト塗布装置13が2台並設されている。なお、図示されないがこれらレジスト塗布装置13の側部には、インターフェースユニットを介してレジスト膜に所定の微細パターンを露光するための露光装置等が設けられている。

【0025】上記のように構成された塗布・現像処理システム1に組み込まれるこの発明の現像装置8は、図2に示すように、ウエハWを収容する筒状の処理容器20と、ウエハWを水平状態に吸着保持する回転保持手段としてのスピンドル21と、スピンドル21の上方に位置して、処理液としての現像液の供給源22から供給される現像液LをウエハWの表面(上面)に供給する処理液供給手段としての処理液供給ノズル23とを具備してなり、処理容器20におけるウエハWの裏面周縁部の近傍位置に現像液Lのウエハ裏面側への侵入を阻止するための筒状部分の厚さ(幅)Aが5~15mm程度の平坦状の頂面24aを有する円筒壁24を周設してなる(図3参照)。この円筒壁24は例えば塩化ビニールあるいはセラミックス等のような耐水性及び耐蝕性を有す

る部材にて形成されている。この円筒壁24の外径直径方向の大きさは、頂面24aの直径が、ウエハWの直径よりも10mm程度内側つまりウエハWの例えばオリエンテーションフラットよりも内側になるような直径とされており、また、円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面との対向間隔Bが0.5~1.5mm程度となるように配置されている(図3参照)。

【0026】上記処理容器20は、スピンチャック21及びこのスピンチャック21にて保持されるウエハWの外周を包囲する有底筒状の外容器25と、ウエハWの下方側に配置される内容容器26とで構成されており、内容容器26の上面に上記円筒壁24が周設されている。この場合、円筒壁24の下部から外向きに突設するフランジ部24bの周方向に設けられた4つの取付部24cの取付孔24dにボルト(図示せず)をもって処理容器20の内容容器26の上面側に固定される(図3参照)。また、処理容器20の底部には排気ポンプ27に接続する排気口28が設けられると共に、図示しない排液装置に接続する排液口29が設けられている。

【0027】一方、スピンチャック21の上方には、洗浄液としてのリンス液Rの供給源30に接続する洗浄液供給手段としての第1の洗浄液噴射ノズル31が配設されており、また、円筒壁24の内方側にはウエハWの裏面周縁部に向けてリンス液を噴射する複数例えば4個の第2の洗浄液噴射ノズル32が配設されている。この第2の洗浄液噴射ノズル32の噴口(図示せず)は円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間に向けてリンス液を噴射するように設けられており、この第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液Rを噴射すると共に、スピンチャック21を駆動してウエハWを回転することにより、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間に、毛管現象によってリンス液Rの液膜(液溜り)が形成されるようになっている。

【0028】また、上記スピンチャック21の駆動モータ33、昇降機構34、現像液供給源22、処理液供給ノズル23、リンス液供給源30及び第1、第2の洗浄液噴射ノズル31、32は、それぞれ回転数、昇降位置、現像液供給量及びリンス液供給量を制御するための制御部35に接続されており、相対的な制御が可能に構成されている。

【0029】なお、上記現像装置8を構成する処理容器20、スピンチャック21、処理液供給ノズル23及び第1、第2の洗浄液噴射ノズル31、32は処理室36内に収容されている。また、処理容器20の上方位置には、温度、湿度を予め定めた設定値に調整された気流を処理容器20内に向けて供給可能に構成された図示しない温度湿度調整機構が配置されている。

【0030】上記実施形態では円筒壁24の頂面24aが平坦状に形成される場合について説明したが、リンス液Rの液膜を更に容易に形成させるためには、以下のよ

うな構造の方がよい。すなわち、図4(a)に示すように、円筒壁24の頂面24aに適宜間隔をおいて複数の凹凸条24eを設けるか、図4(b)に示すように、円筒壁24の頂面24aに例えば円弧状の凹部24fを設けるか、あるいは、図4(c)に示すように、円筒壁24の頂面24aを外周に向けて下り勾配の傾斜面24gにする(傾斜角 θ : 1° ~ 5° 好ましくは 2°)などによって、円筒壁24の頂面24aのリンス液Rとの接触面積等を大きくすることができ、円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間にリンス液Rの液膜を確実に形成することができる。なお、円筒壁24の頂面24aを外周に向けて下り勾配の傾斜面24gとすることにより、円筒壁24の外周部付近の液は流下し易くなり、ウエハWの裏面周縁部に回り込む現像液Lを積極的に外方に排出することができる。

【0031】次に、この発明の処理方法について、図5及び図6を参照して説明する。

【0032】★第1処理方法

まず、メインアーム5によってウエハWをスピンチャック21に自動的に搬送し位置決め保持する。そして、ウエハWが8インチの場合、例えば10~100rpm好ましくは30~60rpmにて低速回転させながら第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液Rを円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間に供給して、現像液Lの供給に先立って予め、円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間に毛管現象によってリンス液Rの液膜を形成する(図5(a)参照)。

【0033】次に、ウエハWを例えば2000rpmにて高速回転させながら、ウエハWの上面(表面)に処理液供給ノズル23からスプレー状に現像液Lを例えば0.5秒間供給した後、30rpm程度にて低速回転させながら例えば2秒間現像液Lを供給してウエハW表面に現像液Lを液盛りすると共に(図5(b)参照)、ウエハW表面上の現像液Lを遠心力により周辺に向けて拡散させてウエハWの表面に現像液膜を形成する(図5(c)参照)。この際、排気ポンプ及び排液ポンプを駆動して処理容器20内の排気及び排液を外部に排出する。このようにして、ウエハW表面に現像液を液盛りした後、ウエハWの回転を停止して例えば50秒間現像処理を行う。また、この処理雰囲気は温度、湿度は、予め定めた設定値に自動制御されている。

【0034】この現像処理時に、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間に、ウエハWの周縁から裏回りにより、現像液LがウエハWの裏面に回り込んでくるが、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間にリンス液Rの液膜が形成されているため、この液膜の自己保持力の作用により、円筒壁24の内方へは現像液Lが侵入することを阻止することができると共に、回り込んだ現像液Lは円筒壁24の外周面を流れ落ち、処理容器20の底部に溜り、排液口29を介して

外部に排出される。

【0035】上記現像処理が行われた後、ウエハWを例えば2000rpmにて回転させながら第1の洗浄液噴射ノズル31からリンス液RをウエハWの表面に供給（噴射）すると共に、第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液RをウエハWの裏面周縁部に向けて供給（噴射）して、ウエハWの表面及び裏面を洗浄する（図5（d）参照）。

【0036】★第2処理方法

まず、上記第1処理方法と同様に、メインアーム5によってウエハWをスピチャック21に自動的に搬送し位置決め保持する。そして、ウエハWを例えば10～100rpm好ましくは30～60rpmにて低速回転させながら第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液Rを円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間に供給して、現像液Lの供給に先立って予め、円筒壁24の頂面24aとウエハWの裏面周縁部との間に毛管現象によってリンス液Rの液膜を形成する（図6（a）参照）。

【0037】次に、ウエハWを停止させた状態で、ウエハWの上面（表面）に処理液供給ノズル23からスプレー状に現像液Lを例えば0.5秒間供給してウエハW表面に現像液Lを供給する（図6（b）参照）。この際、排気ポンプ及び排液ポンプをの駆動を停止して、例えば1分間処理室36内の処理雰囲気（現像液Lの蒸気雰囲気）に維持して、表面張力によって現像液LをウエハWの表面に保持させて現像液膜を形成し現像処理する（図6（c）参照）。このようにウエハWを停止し、排気等を停止して現像液の蒸気雰囲気の下で現像処理を行うことにより、排気動作による気流の発生もなく均一なスプレー状態で現像液Lを供給できるため、均一な現像液膜を形成することができる。なお、この処理雰囲気の温度、湿度は、予め定めた設定値に自動制御されている。

【0038】この現像処理時には、上記第1の処理方法と同様、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間に、ウエハWの周縁から裏回りにより、現像液LがウエハWの裏面に回り込んでくるが、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの間に既にリンス液Rの液膜が形成されているため、この液膜の自己保持力の作用により、円筒壁24の内方へは現像液Lが侵入することを阻止することができると共に、回り込んだ現像液Lは円筒壁24の外周面を流れ落ちる。

【0039】上記現像処理が行われた後、ウエハWを例えば2000rpmにて回転させながら第1の洗浄液噴射ノズル31からリンス液RをウエハWの表面に供給（噴射）すると共に、第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液RをウエハWの裏面周縁部に向けて供給（噴射）して、ウエハWの表面及び裏面を洗浄する（図6（d）参照）。

【0040】次に、上記円筒壁24の頂面24aの幅A

と現像液Lの裏面回り込みとの関係、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面との隙間Bと現像液Lの裏面回り込みとの関係について、実験に基づいて説明する。

【0041】円筒壁24の頂面24aの幅Aを5mm～20mm内の適宜寸法にかえて、以下の条件の下で、ウエハWの裏面周縁部の回り込み発生数を求める実験を行った。

【0042】☆条件

ウエハW：6インチウエハを使用し、親和性をもたせるために表面にレジストを塗布した。

円筒壁24の頂面24a：平坦状頂面

ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの隙間B：1mm

現像液L：実際の現像液より回り込み易い状況を作るために界面活性剤入り現像液を使用し、ウエハWの裏面の接触角を3°以下とした。

現像液Lの吐出条件：1. 8Kg/cm²、28.0cc

ウエハWの処理枚数：15枚

洗浄液：純水。

【0043】上記条件の下で実験を行ったところ、図7に示すような結果が得られ、円筒壁24の頂面24aの幅Aが5～15mmの範囲内のとき、現像液Lの回り込みを阻止することができ、6～14mmの範囲内のときの回り込み発生数を10枚以下にすることができた。また、円筒壁24の頂面24aの幅Aが8～12mmの範囲内では回り込み発生数を6枚以下にすることができ、回り込みの阻止を有効に行えることが判った。また、幅Aが10mmのときには回り込み発生数が5枚であり、最も回り込み発生数が少なかった。なお、幅Aが20mmの場合には回り込み発生数が9枚と少ないが、この場合には幅Aが広いため、現像処理後の洗浄処理後に現像液Lがウエハ裏面に残るといった別の問題があった。

【0044】上記実験では、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面24aとの隙間Bが1mmの場合についての実験であるが、この隙間Bを0.5～1.5mmの範囲で適宜かえて同様な実験を行ったところ、幅Aが14～6mm（隙間Bが0.5mmに対して幅Aが14mm～隙間Bが1.5mmに対して幅Aが6mm）の場合には上記実験結果とほぼ同様の結果が得られ、隙間Bを0.67～1.3mmと狭く設定した場合には幅Aが15～5mm（隙間Bが0.67mmに対して幅Aが15mm～隙間Bが1.3mmに対して幅Aが5mm）の場合には上記実験結果とほぼ同様の結果が得られた。

【0045】次に、別の実施形態の円筒壁24について図8を参照して説明する。図8に示す実施形態は、円筒壁24の頂面とウエハWの裏面周縁部との間の液膜を更に確実に形成することができると共に、現像液LのウエハW裏面内方への侵入抑制及び処理後の現像液Lの振り切り時の現像液Lの排出促進を図れるように

した場合である。

【0046】すなわち、図4(a)に示した凹凸条24eに代えて、円筒壁24の頂面に、略垂直状の内周側壁40aとこの内周側壁40aの下端から外方に向って上り傾斜する外周側壁40bとからなる複数(図面では2つの場合を示す)の略断面V字形の凹条40を形成した場合である。この凹条40を有する円筒壁24の頂面の幅Aは上記実施形態と同様に5~15mm程度に設定され、頂面とウエハWの裏面との対向間隔Bは0.5~1.5mm程度となるように配置される。また凹条40の深さCは1.0~2.0mm程度に設定される。このように、円筒壁24の頂面に、複数の略断面V字形の凹条40を形成することにより、円筒壁24の頂面の表面積を増大させて液膜の形成を容易にすることができ、かつ、現像液Lのウエハ裏面内方への侵入抑制及び円筒壁24の頂面とウエハ裏面周縁部との間の液膜の現像処理後の排出促進を図ることができる。つまり、内周側壁40aを略垂直状に形成することにより、液の流れに対する抵抗力が大きくなるので、ウエハ裏面に回り込む現像液Lの内方への侵入を抑制することができ(図8(b)参照)、また、処理後に現像液Lの振り切りを行う際には、外周側壁40bの上り傾斜面の、液の流れに対する抵抗力は小さいので、液は流れ易くなり、この傾斜面を利用して液膜の液滴Mの排出を促進することができる(図8(c)参照)。

【0047】なお、図8に示す実施形態における円筒壁24を使用する場合、上記実施形態と同様に現像液Lを供給する前に、図8(a)に想像線で示すように、第2の洗浄液噴射ノズル32から予め円筒壁24の頂面とウエハWの裏面周縁部との間にリンス液Rを噴射して液膜を形成するようにしてもよい。なお、図8に示す実施形態において、その他の部分は上記実施形態と同じであるので、その説明は省略する。

【0048】次に、更に別の実施形態の円筒壁24を用いた処理装置について図9及び図10を参照して説明する。この実施形態は、円筒壁24の頂面とウエハWの裏面周縁部との間の液膜を更に確実に形成することができるようにすると共に、現像液LのウエハW裏面内方への侵入抑制及び処理後の現像液Lの振り切り時の現像液Lの排出促進を図れるようにし、かつ現像液L及びリンス液Rの排水を確実に行えるようにした場合である。

【0049】すなわち、図9に示すように、上記実施形態と同様に、処理容器20の内容器26の上面に周設される円筒壁24の頂面に、凹溝41と、この凹溝41に関して内外周側にそれぞれ複数の凹凸条を有する内壁層42及び外壁層43を形成した場合である。この場合、内壁層42及び外壁層43の凹凸条の凹条部は、上記図8に示した実施形態と同様に内周側壁40aに対して外周側壁40bが外周方向へ傾斜する略V字形溝にて形成されている。また、凹溝41の底部には適宜間隔をおい

て複数例えば6個の排水口44が形成されている(図10参照)。この内壁層42、外壁層43及び凹溝41を有する円筒壁24の頂面の幅A'は15~17mm程度に設定され凹溝41の幅A1は3~5mm程度、内壁層42及び外壁層43の幅A2は5~7mm程度に設定され、頂面とウエハWの裏面との対向間隔Bは0.5~1.5mm程度となるように配置される。また凹条40の深さCは1.0~2.0mm程度に設定される。

【0050】上記のように構成することにより、ウエハW裏面へ回り込む現像液Lの侵入をまず外壁層43にて抑制(阻止)し、次に外壁層43を通過する現像液Lがあった場合には、この現像液Lを内壁層42にて抑制(阻止)することができるので、処理時にウエハWの裏面に回り込む現像液Lのウエハ裏面内方への侵入を更に確実に阻止することができる。また、凹溝41において現像液Lや洗浄に供されるリンス液Rの一部を受け止めて内壁層42側への侵入を抑制することができると共に、排水口44を介して外部へ排出することができる。

なお、内容器26には第2の洗浄液噴射ノズル32が組込まれており、このノズル32から内壁層42の頂面とウエハWの裏面周縁部との間にリンス液Rが噴射されてリンス液Rの液膜が形成されるように構成されている。また、処理容器20の上部開口部は図示しない昇降機構によって処理容器20に対して進退可能な蓋体50が設けられており、現像処理時にこの蓋体50がウエハWの上方の所定距離位置まで下降し、処理容器20と共働して処理雰囲気空間を形成し得るように構成されている。

【0051】次に、上記実施形態を用いた処理方法について、図11を参照して説明する。

【0052】まず、上記第1、2処理方法と同様に、メインアーム5によってウエハWをスピンドル21に自動的に搬送し位置決め保持する。そして、ウエハWが8インチの場合、例えば10~100rpm好ましくは30~60rpmにて低速回転させながら第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液Rを内壁層42の頂面とウエハWの裏面周縁部との間に供給して、現像液Lの供給に先立って予め、円筒壁24の内壁層42の頂面とウエハWの裏面周縁部との間に毛管現象によってリンス液Rの液膜を形成する(図11(a)参照)。

【0053】次に、ウエハWを例えば2000rpmにて高速回転させながら、ウエハWの上面(表面)に処理液供給ノズル23からスプレー状に現像液Lを例えば0.5秒間供給した後、30rpm程度にて低速回転させながら例えば2秒間現像液Lを供給してウエハW表面に現像液Lを液盛りすると共に(図11(b)参照)、ウエハW表面上の現像液Lを遠心力により周辺に向かって拡散させてウエハWの表面に現像液膜を形成する(図11(c)参照)。この際、排気ポンプ及び排水ポンプを駆動して処理容器20内の排気及び排水を外部に排出す

る。このようにして、ウエハW表面に現像液を液盛りした後、ウエハWの回転を停止して例えば50秒間現像処理を行う。この処理雰囲気は温度、湿度は、上記実施形態と同様予め定めた設定値に自動制御されている。

【0054】この現像処理時に、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面との間に、ウエハWの周縁から裏回りにより、現像液LがウエハWの裏面に回り込んできた場合には、ウエハWの裏面周縁部に近接する円筒壁24の外壁層43によって受け止め、毛管現象によって現像液Lの液膜を形成し、この液膜の自己保持力の作用によってそれ以上内方への侵入を抑制する。また、この液膜を通過して更に内方へ侵入する現像液Lは凹溝41に受け止められ、更に内方へ侵入する現像液LはウエハWの裏面周縁部と内壁層42との間に形成されたリンス液Rの液膜の自己保持力の作用により、円筒壁24の内方への侵入が阻止される。また、ウエハWの裏面側へ回り込んだ現像液Lは円筒壁24の外周面を流れ落ち、また凹溝41に設けられた排液口44から流れて処理容器20の底部に溜り、排液口29を介して外部に排出される。

【0055】上記現像処理が行われた後、ウエハWを例えば2000rpmにて回転させながら第1の洗浄液噴射ノズル31からリンス液RをウエハWの表面に供給（噴射）すると共に、第2の洗浄液噴射ノズル32からリンス液RをウエハWの裏面周縁部に向けて供給（噴射）して、ウエハWの表面及び裏面を洗浄する（図11（d）参照）。

【0056】上記のようにして洗浄処理が終了した後、ウエハWを例えば5000～6000rpmにて回転させてウエハWに付着するリンス液Rを遠心力によって振り切る。この際、ウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の頂面すなわち内壁層42及び外壁層43との間に形成された液膜は内壁層42及び外壁層43外周側壁40bの傾斜面を利用して液滴Mとして外方へ飛散される（図8（c）参照）。

【0057】上記処理方法では、現像液Lの供給前に、予めウエハWの裏面周縁部と円筒壁24の内壁層42の頂面との間にリンス液Rの液膜を形成する場合について説明したが、必ずしも現像液の供給前にこのような液膜を形成しなくても、現像処理時にウエハWの裏面に回り込む現像液Lを外壁層43、凹溝41及び内壁層42によって阻止することができる。

【0058】なお、上記実施形態では、この発明の処理装置を半導体ウエハの現像装置に適用した場合について説明したが、スパインコーティングによるレジスト塗布でも、その他処理液の塗布であればいずれにも適用できる。また、半導体ウエハ以外のLCD基板やCD等の被処理体の処理にも適用できることは勿論である。例えば、方形状のLCD基板の場合には、上記円筒壁24の形状をLCD基板より小さい角筒壁に形成する。

【0059】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1ないし10記載の発明によれば、被処理体の裏面周縁部と被処理体の裏面に近接する円筒壁の頂面との間に洗浄液の液膜を有効に形成することができるので、処理工程時に処理液が被処理体の表面に供給されて表面に拡散され、被処理体の裏面に回り込みが生じて洗浄液の液膜によって阻止することができる。また、上記液膜は洗浄液によって形成されるので、処理後の洗浄工程で使用される洗浄液と相俟って被処理体の裏面洗浄に供することができる。また、歩留まりの向上を図ることができる。

【0060】また、請求項11記載の発明によれば、処理時に処理液が被処理体の裏面に回り込み内方へ侵入するのを内周側壁によって阻止することができ、また、円筒壁の頂面の表面積を増大させることで、円筒壁と被処理体裏面との間に容易に液膜を形成することができ、この液膜によって処理液の被処理体裏面内方側への侵入を抑制することができる。また、処理後の処理液の振り切り時には、凹条の外周側壁の傾斜を利用して液滴を容易に外方に排出することができるので、処理能率の向上及び歩留まりの向上を図ることができる。

【0061】また、請求項12記載の発明によれば、被処理体裏面へ回り込む処理液の侵入をまず外壁層にて阻止し、外壁層を通過する処理液を内壁層にて阻止することができるので、処理液の侵入を確実に阻止することができ、更に歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の処理装置を適用した半導体ウエハの塗布・現像処理システムの斜視図である。

【図2】この発明の処理装置の断面図である。

【図3】この発明における被処理体と円筒壁の拡大断面図である。

【図4】この発明における円筒壁の別の形態を示す断面斜視図である。

【図5】この発明の処理方法を示す説明図である。

【図6】この発明の別の処理方法を示す説明図である。

【図7】この発明における円筒壁の幅と回り込み発生数の関係を示すグラフである。

【図8】この発明における円筒壁の別の実施形態の要部断面図（a）、処理液の侵入抑制状態を示す概略断面図（b）及び処理液の排出状態を示す概略断面図（c）である。

【図9】この発明における円筒壁の更に別の実施形態を用いた処理装置の概略断面図である。

【図10】上記円筒壁の平面図（a）及びそのI-I線に沿う拡大断面図（b）である。

【図11】上記円筒壁を有する処理装置を用いた処理方法の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

20 処理容器

21 スピンチャック（回転保持手段）

15

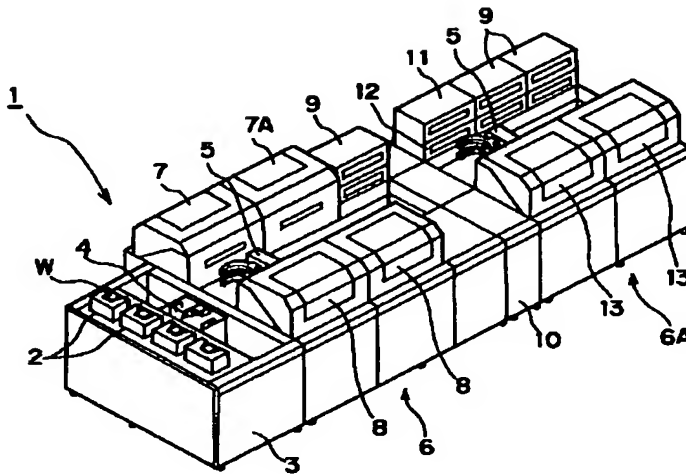
16

- 23 処理液供給ノズル（処理液供給手段）
 24 円筒壁
 24a 頂面
 24e 凹凸条
 24f 凹部
 24g 傾斜面
 31 第1の洗浄液噴射ノズル
 32 第2の洗浄液噴射ノズル
 36 処理室
 40 凹条

- 40a 内周側壁
 40b 外周側壁
 41 凹溝
 42 内壁層
 43 外壁層
 44 排液口
 W 半導体ウエハ（被処理体）
 L 現像液（処理液）
 R リンス液（洗浄液）

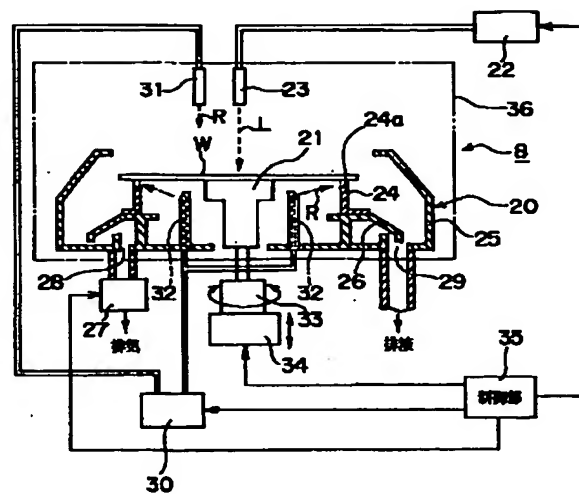
10

【図1】

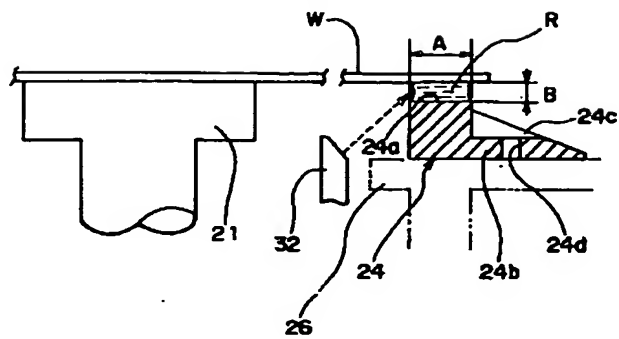


【図2】

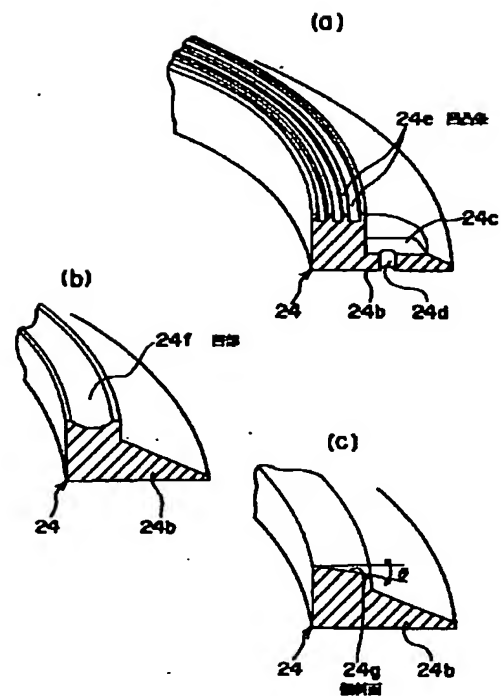
- 29 処理容器
 21 スピンチャック
 23 処理液供給ノズル
 24 円筒壁
 24a 頂面
 31 第1の洗浄液噴射ノズル
 32 第2の洗浄液噴射ノズル
 36 処理室
 W 半導体ウエハ
 L 現像液
 R リンス液



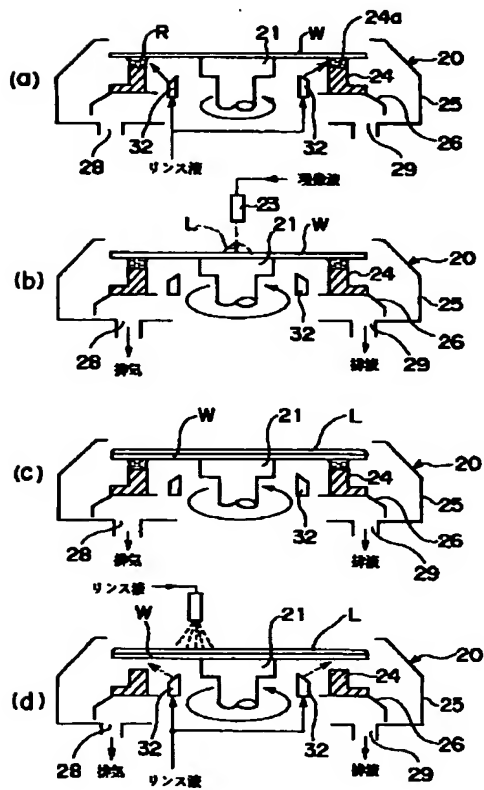
【図3】



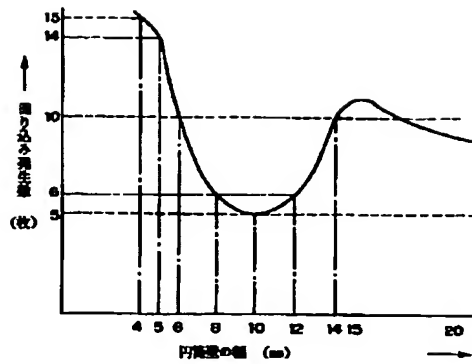
【図4】



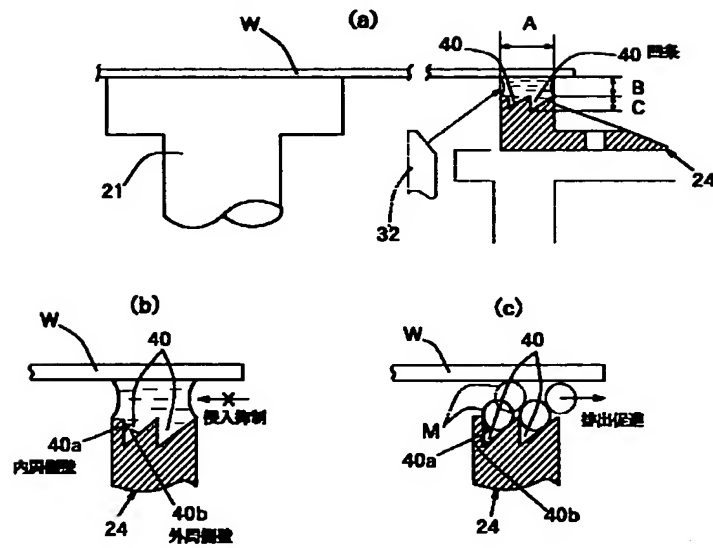
【図5】



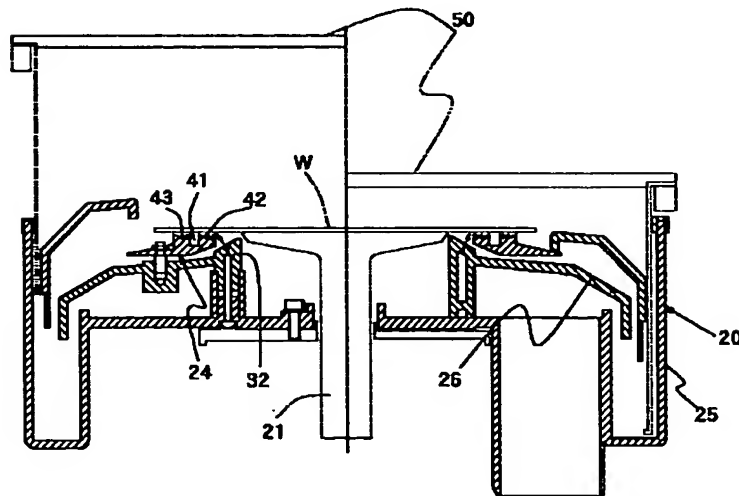
【図7】



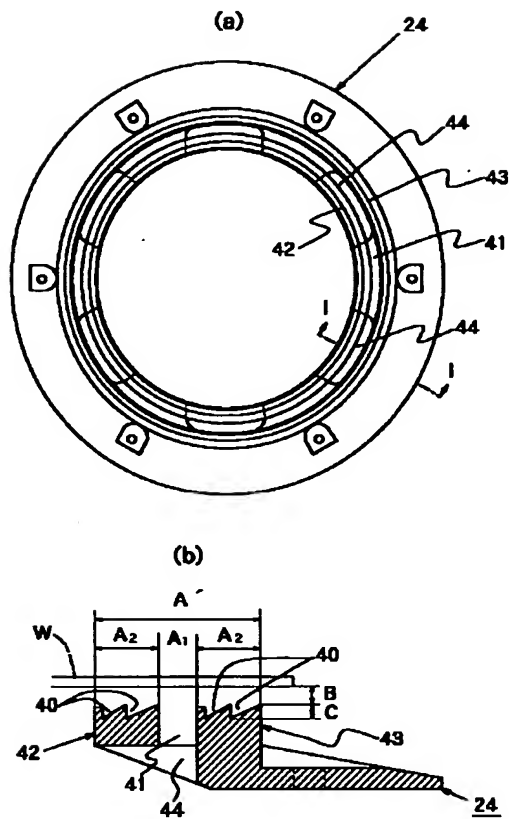
【図8】



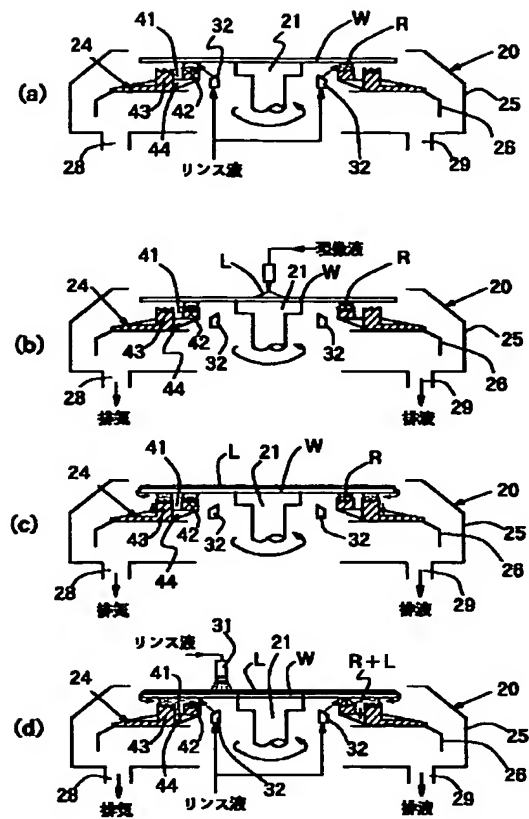
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H01L 21/304

識別記号

庁内整理番号

N

F I

技術表示箇所

(72)発明者 吉原 孝介

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

PAT-NO: JP408124846A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08124846 A
TITLE: TREATMENT METHOD AND DEVICE

PUBN-DATE: May 17, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TANAKA, HIDEYA	
MORIOKA, NORIMITSU	
YOSHIHARA, KOSUKE	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKYO ELECTRON LTD	N/A
TOKYO ELECTRON KYUSHU KK	N/A

APPL-NO: JP07233456
APPL-DATE: August 18, 1995

INT-CL (IPC): H01L021/027 , G03F007/16 , G03F007/30 , H01L021/304

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent treatment liquid from reaching the rear side of a work so as to enhance a treatment device in treatment efficiency.

CONSTITUTION: A treatment device is equipped with a spin chuck 21 which spins and holds a semiconductor wafer W, a treatment liquid supply nozzle 3 which supplies a developing liquid L to the surface of the semiconductor wafer W, a first and a second cleaning liquid spray nozzle, 31 and 32, which spray rinsing liquid R against the front and rear of the semiconductor wafer W respectively, and a cylindrical wall 24 which is arranged at a site adjacent to the rear peripheral part of the wafer W, wherein the top face 24a of the cylindrical wall 24 is set as wide as 5 to 15mm. By this setup, a

liquid film of rinsing liquid R is capable of being formed between the peripheral part of the semiconductor wafer W and the top face 24a of the cylindrical wall 24 before a developing treatment is carried out, so that the developing liquid L is prevented from reaching to the rear of the wafer W by the liquid film.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO